4

MINISTERUL ÎNVĂȚĂMÎNTULUI
INSTITUTUL PEDAGOGIC DIN BACĂU

STUDII
ȘI
CERCETĂRI ȘTIINȚIFICE

(ȘTIINȚELE NATURII)

EXTRAS

1970

CONTRIBUȚII LA STUDIUL HIDROGEOLOGIC AL VĂII BISTRIȚA ÎN ZONA LACULUI VADURI

V. CIAGLIC și I. ICHIM

Apariția lacurilor de acumulare de pe valea Bistriței moldovene au dus în mod firesc la producerea unor modificări în desfășurarea anumitor procese fizico-geografice. Printre aceste modificări se înscrie și noua situație hidrogeologică, creată pentru apele freatice din acumulativul din jurul lacurilor, situate în aval de barajul de la Izvorul Muntelui (Bicaz).

Primele rezultate în legătură cu aceste modificări au fost deja semnalate /4/. În lucrarea de față se fac precizări privitoare la modificările survenite în hidrogeologia zonei lacului Vaduri după apariția acestuia. Rezultatele pe care le prezentăm au ca bază de interpretare măsurători și observații zilnice, și uneori chiar de 2-3 ori pe zi, asupra oscilațiilor nivelului apelor freatice pe timpul unei perioade de golire și umplere completă a lacului. Măsurătorile au fost efectuate la 27 fîntîni (puțuri domestice) în perioada 15.III - 3. V. 1966, iar cota lor s-a transmis prin nivelment de precizie.

În zona lacului Vaduri, fundul văii Bistrița atinge la nivelul terasei de 16-20 m, lățimea de circa 1,5 km și nu a fost inundat în întregime. Lacul este amplasat între versantul stîng al văii, constituit din roci in situ, și terasele de 5-7 m și 9-12 m de pe dreapta (fig. 1). Din această cauză zona care a intrat în raza de cercetare se află pe partea dreaptă a lacului, unde alcătuirea geologică (depozitele de terasă) a permis dezvoltarea unor strate freatice și în același timp o legătură strînsă între ele și lac.

Dată fiind această amplasare a lacului Vaduri, este necesară o prezentare a condițiilor de rocă, relief și hidrogeologie a zonei.

Geologia. În zona lacului Vaduri, rîul Bistrița și-a sculptat valea în depozite eocene (strate de Bisericani) și oligocene (gresia de Lucăcești) șisturi disodilice și marne albe bituminoase și mai ales gresia de Kliwa, depozite practic impermiabile. Din aceste roci este alcătuit aproape în întregime malul stîng al lacului și o mică porțiune din malul drept (în zona terasei de 9-12 m). În rest malul lacului și în bună parte fundul lui sînt alcătuite din depozite de terasă și proluvii, care au un mare grad de permiabilitate.

Depozitele de terasă ating grosimi pînă la peste 30 m, baza lor coborînd cu peste 15 m sub actualul nivel al albiei Bistriței. Elementul care domină în alcătuirea depozitelor de terasă îl constituie prundișurile, ale căror diametru este cuprins cel mai frecvent între 0,2-25 cm. În masa lor sînt și nisipuri grosiere sau fine, care formează uneori lentile omogene cu grosimi cuprinse

între 0,25-0,60 m. Sporadic apar şi argile. De asemenea, la partea superioară a teraselor apare şi un orizont de luturi, a cărui grosime variază între 1 - 2 m. /1 şi 3/

Depozitele proluviale sînt reprezentate în special prin materialele conurilor de dejecţie ale pîraielor Secu şi Bisericii. În alcătuirea lor intră fragmente de gresii slab rotunjite şi subangulare, de mărimi care trec frecvent de 10 cm, iar uneori depăşesc 1 m, fragmente prinse într-un material argilo-nisipos, format pe seama erodării marnelor şi gresiilor mai moi din bazin.

Depozitele deluviale apar la baza versantului drept al Bistriţei şi parazitează ţîţîna terasei de 16 - 20 m. Grosimea lor trece uneori de 10 m, şi sînt alcătuite dintr-un material argilo-lutos, în care sînt prinse fragmente de roci dure cu mărimi foarte diferite.

Morfologia. Relieful este reprezentat în principal prin terasele Bistriţei. De asemenea, la baza versantului apare un frumos glacis coluvio-proluvial. I. Donisă şi I. Hîrjoabă deosebesc aici patru nivele de terasă : nivelul de 2—4 m, astăzi în mare parte inundat, nivelul de 5—7 m, nivelul de 9-12 m şi nivelul de 16-20 m. /3/ Terasele de 5-7 m şi 16-20 m sînt alcătuite din aluvionar, iar terasa de 9-12 m apare local ca o terasă mixtă. Mai trebuie menţionat că prundişurile care alcătuesc nivelul de 16-20 m, coboară cu mult sub actualul nivel al albiei Bistriţei (după apariţia lacului inundată).

Privitor la conurile de dejecţie, trebuie să arătăm că ele au o mică dezvoltare în comparaţie cu terasele, dar reuşesc să se pună bine în evidenţă din punct de vedere hidrogeologic (fig. 1).

Hidrografia. Apele de suprafaţă din această zonă sînt reprezntate prin lacul Vaduri, pîrîul Secu, Pîrîul Bisericii. Lacul Vaduri s-a format prin bararea cursului Bistriţei în februarie 1966. Are o suprafaţă de 115 ha, iar nivelul lui maxim este la cota 349,5 m (M. N.). Specificăm că regimul nivelurilor lacului are variaţii accentuate în timp de 24 ore, care sînt impuse de regimul de funcţionare a hidrocentralei „Vaduri". Din această cauză este greu de făcut o corelaţie strînsă între nivelul apelor freatice şi nivelul lacului.

Lacul este alimentat în principal din apa Bistriţei deversată prin hidrocentrala Pîngăraţi, din apa pîraielor Pîngărăcior, Bisericani şi Secu. De asemenea, amintim alimentarea bogată din apele freatice, care provin prin infiltrare din lacul Pîngăraţi /4/

Hidrogeologia.

Sub raport hidrogeologic, zona lacului Vaduri a fost studiată înainte de apariţia lacului de către un colectiv de specialişti din cadrul I.S.P.H. Bucureşti. Din studiile respective reiese că înainte de apariţia lacului, pe partea dreaptă a Bistriţei, existau două strate freatice : primul strat apărea localizat la 349,5 m altitudine absolută, într-o porţiune restrînsă a terasei mixte de 9 - 12 m, respectiv promontoriul care păirunde din partea de est a lacului. Datorită poziţiei suspendate (superioare) faţă de albia rîului acest strat freatic se scurge spre rîu în tot timpul anului (chiar şi în timpul viiturilor). Al doilea strat freatic se afla la, o alitudine absolută de 343 m şi ocupa cea mai mare suprafaţă a zonei. Poziţia mult mai coborîtă a acestui strat se

datorește, așa cum am arătat, existenței unei vechi albii a Bistriței, la un nivel mult mai coborît ca acel al albiei actuale (fig. 2.). Acest strat acvifer nu avea o legătură laterală cu rîul, ci era alimentat din amonte (zona Pîngărăcior), unde rîul se abătea spre versantul stîng. El alimenta la rîndul lui rîul, în aval, în porțiunea de la Viișoara, unde Bistrița deplasîndu-se spre versantul drept, intercepta respectivul strat acvifer. O situație similară a fost semnalată și în zona lacului Pîngărați. /4/

Observațiile și măsurătorile efectuate după apariția lacului, arată, comparînd cu datele anterioare, că situația hidrogeologică a acestei zone a suferit profunde schimbări. Astfel, din datele I.S.P.H. rezultă că înainte de apariția lacului se putea face următoarea raionare hidrogeologică : 1. raionul apelor freatice deluviale, 2. raionul apelor freatice proluviale, 3. raionul apelor freatice aluviale și 4. subraionul de tranziție între apele deluviale și cele proluvial-aluviale.

Apele deluviale erau localizate în depozitele de versant de la baza versantului drept, iar apele proluviale erau cantonate în depozitele conurilor de dejecție ale pîraielor ; Pîngărăcior, Secu și Bisericii, etc. Cît privește apele aluviale ele erau răspîndite, după cum am arătat, în cele două strate freatice. Subraionul de tranziție apărea ca o bandă îngustă în lungul zonei de la contactul dintre terasele Bistriței și versant. Acestui subraion îi era caracteristică o pantă hidraulică mare.

După apriția lacului se constată următoarea situație : raioanele apelor freatice cantonate deasupra nivelului apelor lacului au rămas neschimbate (raionul apelor deluviale) ; unele raioane, cazul raionului apelor proluviale, au fost influențate în unele cazuri numai parțial, micșorîndu-li-se aria de răspîndire. În aceeași situație se află și sub raionul de tranziție, care datorită ridicării nivelului apei din raionul apelor aluviale, s-a îngustat mult. Cele mai puternice modificări au avut loc însă în raionul apelor aluviale, ale căror nivel hidrostatic este cu mult sub nivelul lacului. Principala modificare survenită este unificarea celor două strate freatice, existente anterior. datorită creșterii generale a nivelului hidrostatic (fig. 1).

Analizînd harta hidroizohipselor minime și maxime constatăm următoarea situație : la nivelele freatice minime, hidroizohipsele au valori mai ridicate în imediata învecinătate a lacului și la piciorul versantului, din care cauză în profil transversal suprafața nivelului hidrostatic capătă forma unui uluc alungit mai mult sau mai puțin paralel cu lacul. Rezultă că în aceste condiții nivelul hidrostatic se transformă în nivel hidrodinamic. Acest uluc apare strangulat în zona conului de dejecție a pîrîului Secu, ca după aceea să se lărgească foarte mult în aval. Ulucul joacă rolul unui dren ce colectează apele infiltrate din lac și din stratul deluvial, situație asemănătoare cu aceea de la Pîngărați. /4/ Aceeași situație se constată și atunci cînd apele freatice ating nivelul maxim, cu deosebirea că ulucul este mult mai redus, iar strangularea provocată este mult mai accentuată (fig. 3).

Pe aceeași hartă se poate observa că în funcție de variația nivelului stratului freatic, hidroizohipsele se deplasează atît în lungul văii, cît și în direcție laterală. Deplasarea cea mai accentuată este aceea în sens longitudinal. Astfel, dacă urmărim hidroizohipsa de 347,5 m, observăm că la nivele

minime ale apelor freatice, aceasta se află în zona de la coada lacului, iar la nivele maxime se deplasează cu circa 1,5 km în aval. Aceeaşi situaţie se observă şi la celelalte hidroizohipse (fig. 3).

În ceea ce priveşte viteza de scurgere a apelor freatice din depozitele aluviale, datele I.S.P.H. arată că înainte de apariţia lacului, ea varia între

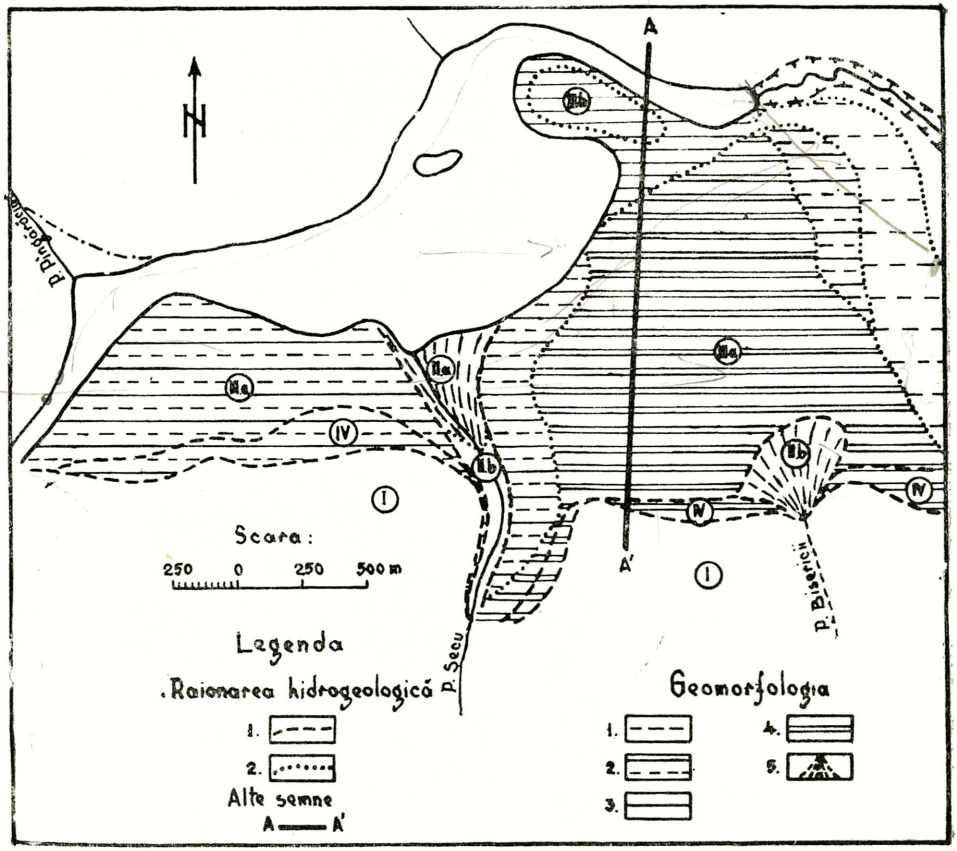

Fig. 1

20-40 m/zi în diferite puncte. După apariţia lacului, sub influenţa transformării nivelului hidrostatic în nivel hidrodinamic, viteza de scurgere a apelor freatice a crescut mult. Astfel, determinînd pe graficul din fig. 4 timpul în care s-a transmis creşterea nivelului de la un punct la altul, în perioada de umplere ce a urmat golirii complete a lacului (14.IV.1966), am constatat că viteza de curgere a apelor freatice a variat între 19 şi 23 m/oră. Pe acelaşi grafic se observă şi faptul că la începutul perioadei de umplere, care a urmat golirii totale a lacului, nivelul hidrostatic a avut o evoluţie deosebită în diferite zone. Astfel, în zonele limitrofe lacului, nivelul hidrostatic a început să crească brusc, chiar de la începutul umplerii, în

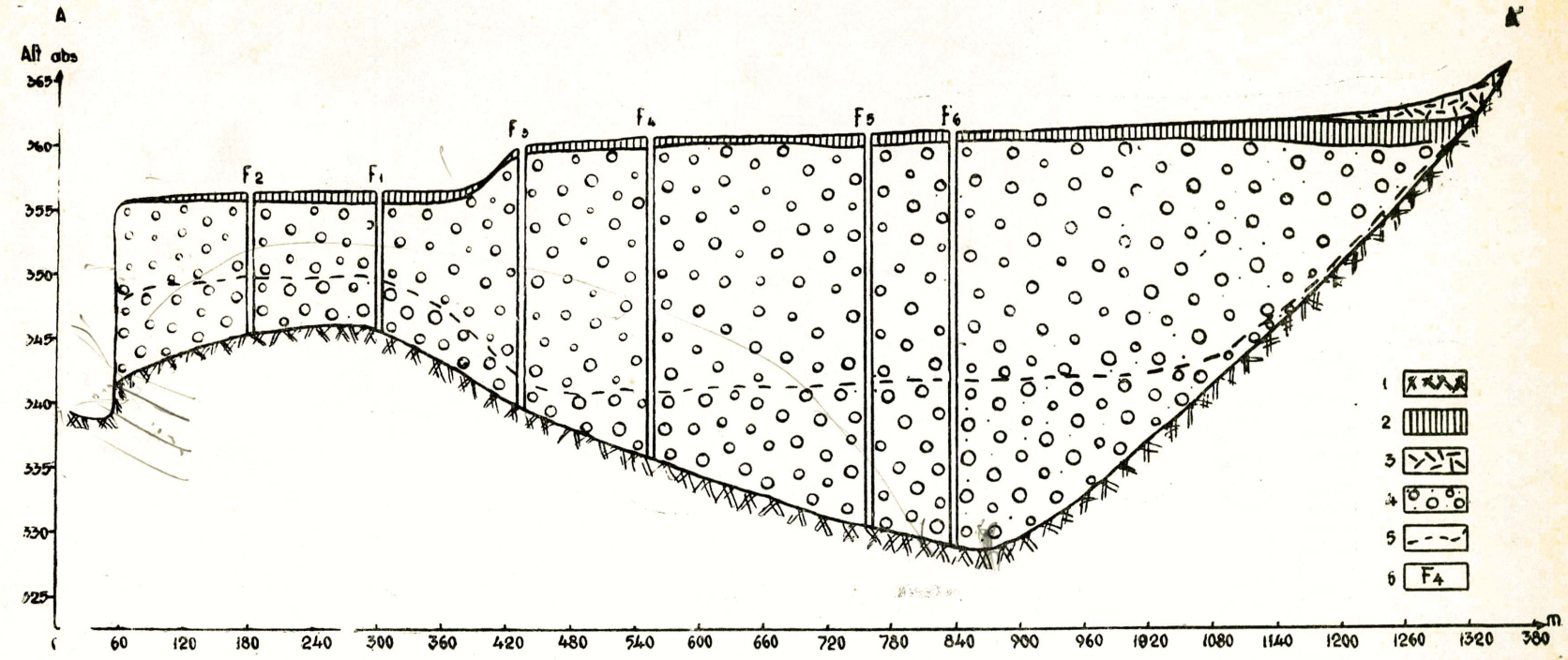
A
A'
Alt abs
365
360
355
350
345
340
335
330
325
F2
F1
F3
F4
F5
F6
1
2
3
4
5
6
F4
60
120
180
240
300
360
420
480
540
600
660
720
780
840
900
960
1020
1080
1140
1200
1260
1320
1380
m

Fig. 2

timp ce în zonele depărtate, el continua încă să scadă încet. Asemenea situații s-au întîlnit în zilele de 14, 15 și 16 aprilie 1966 (fig. 4). Decalajul dintre producerea valorilor minime și maxime apare evident și pe graficele variației zilnice a nivelului hidrostatic în diferite puncte ale profilului hidrogeologic B-B' unde se obesrvă că nivelul minim s-a produs mai timpuriu în apropie-

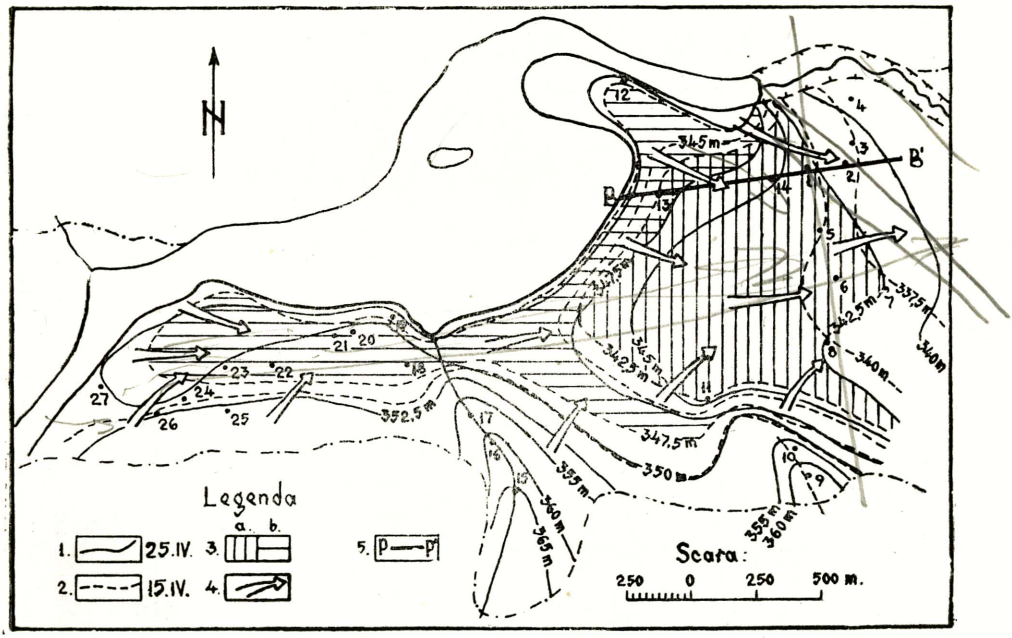

Fig. 3

rea lacului, și din ce în ce mai tîrziu, pe măsură ce punctul de observație a fost mai îndepărtat de lac. Situația s-a repetat și la nivele maxime. După cum rezultă din grafice acest decalaj este de aproximativ 4 zile (fig. 5).

Referitor la creșterile de nivel pe verticală, graficele variațiilor de nivel hidrostatic ne arată următoarele : în zonele în care se face resimțită puternic influența lacului, variația zilnică a nivelului hidrostatic poate oscila în limite foarte largi, în strînsă legătură cu variația nivelului apei din lac. În acest sens se deosebesc două situații : una în perioada golirii lacului cînd variația este moderată, în sensul unor scăderi zilnice mici, și una în primele două zile ale umplerii lacului, cînd au loc creșteri ce pot atinge în vecinătatea lacului chiar 2-3 m în 24 ore. Pe măsură ce punctele de observație sînt mai depărtate de lac, se constată că variația nivelului este mult mai moderată, iar amplitudinile mai mici. În ambele cazuri se poate vedea că influența factorului climatic nu este sesizabilă (fig. 6).

Analizînd variația nivelului hidrostatic din aceeași perioadă, la fîntîni situate în afara zonei de influență a lacului, se observă că este cu totul diferită atît ca valoare, cît și ca sens. De exemplu, în cazul fîntînii nr. 9,

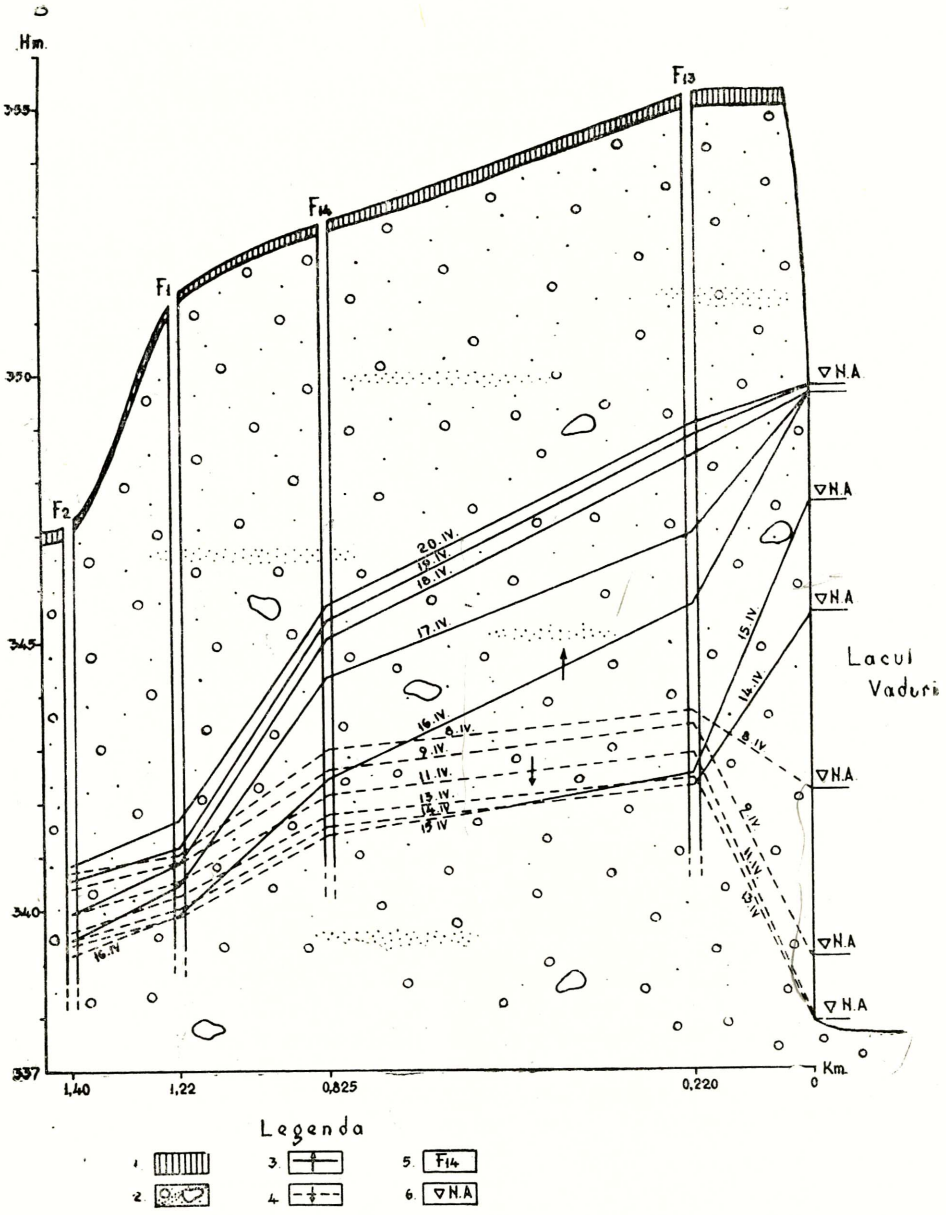
Hm.
355
350
345
340
337
F1
F2
F13
F14
▽N.A
20.IV.
19.IV.
18.IV.
17.IV.
16.IV.
15.IV.
14.IV.
13.IV.
12.IV.
11.IV.
9.IV.
8.IV.
Lacul Vaduri
1,40
1,22
0,825
0,220
0
Km.
Legenda
1
2
3
4
5 F14
6 ▽N.A

Fig. 4

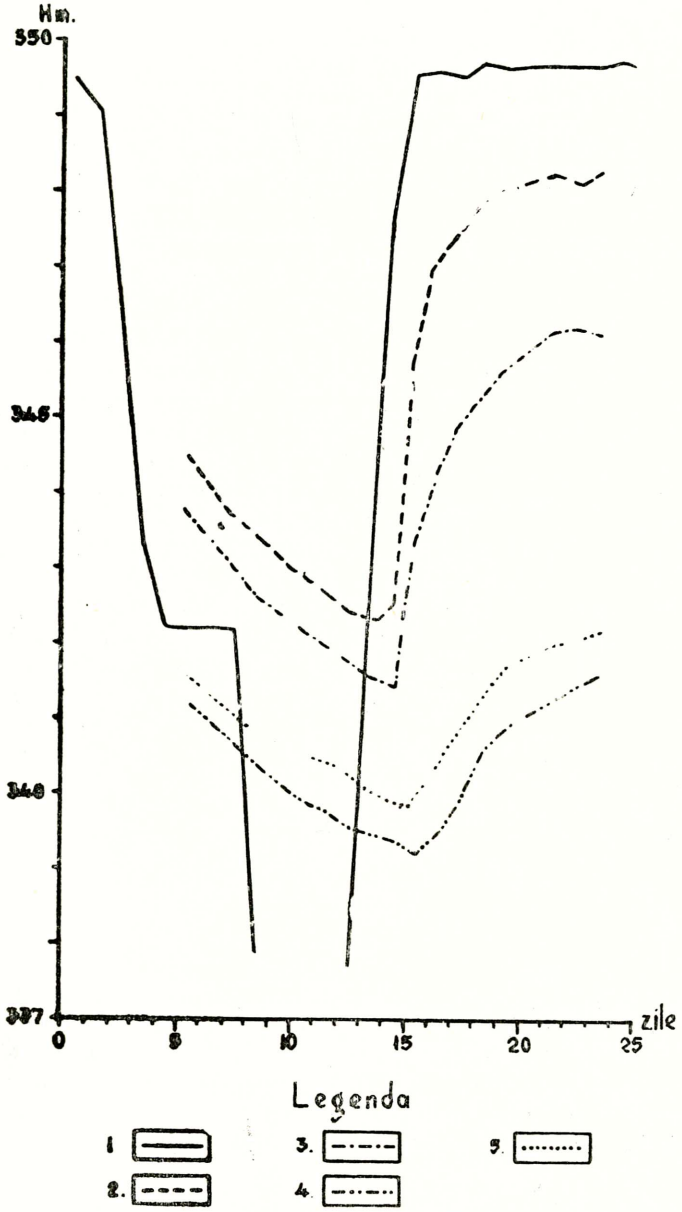

Fig. 5

situată pe conul de dejecţie a Pîrîului Bisericii, se observă o creştere destul de accentuată a nivelului, în momentul în care la fîntînile din zona de influenţă a lacului are loc o scădere (valoarea celei mai mari creşteri în 24 ore a atins 35 cm). Acelaşi mers al variaţiei nivelului se constată şi la fîntîna nr. 25, situată pe deluviu, dar cu deosebirea că amplitudinea variaţiei în 24 ore nu a depăşit 6 cm. Mersul deosebit al sensului variaţiilor de la ultimele două fîntîni comparativ cu al acelora din zona de influenţă a lacului, se

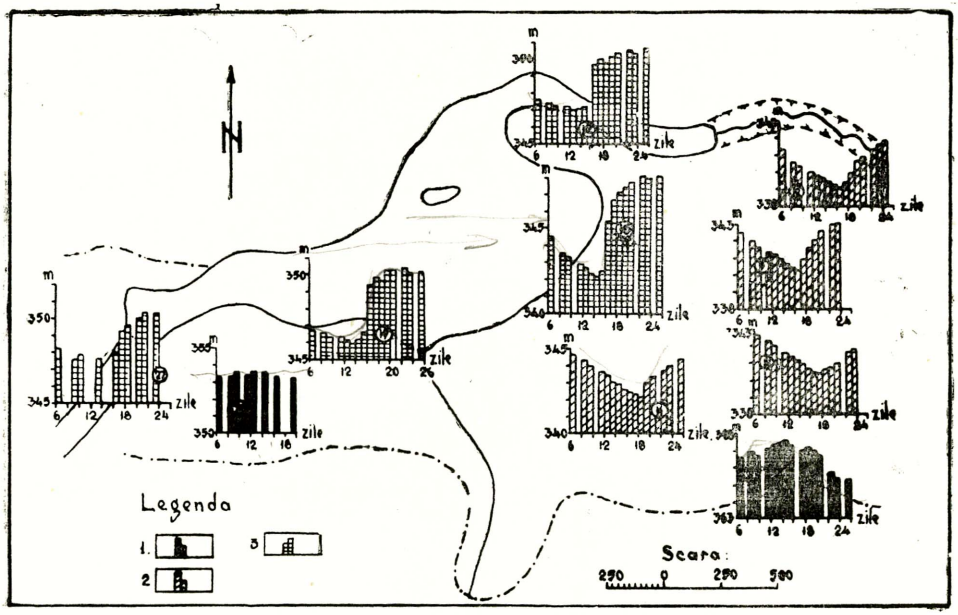

Fig. 6

explică prin influenţa factorilor climatici asupra stratelor freatice din zonele în care se află amplasate cele două fîntîni. Astfel, creşterea sesizabilă de care am amintit a fost cauzată de căderea unei ploi deosebit de puternice în intervalul de observaţie. Diferenţa de intensitate a creşterii (35 cm şi 6 cm) se datoreşte faptului că freaticul din proluviu a primit un plus de apă prin infiltraţie din pîrîu, pe cînd freaticul din deluviu a primit numai apa infiltrată direct din precipitaţii (fig. 6).

O situaţie hidrogeologică aparte se întîlneşte în timpul în care lacul este supus golirii complete. Asemenea situaţie am înregistrat în intervalul 11-13 aprilie 1966. Harta cu hidroizohipse construită pe baza măsurătorilor din ultima zi a golirii lacului (13.IV.1966), ne înfăţişează următorul aspect. În perioada de golire, lacul capătă funcţia de dren faţă de stratul acvifer, funcţie ce devine evidentă cînd golirea lacului este totală. Aceasta din cauză că scăderea nivelului din lac se produce foarte repede, iar nivelul hidrostatic al stratului freatic din imediata vecinătate a lacului rămîne

suspendat. Acum apare în subteran o nouă pantă de scurgere îndreptată spre lac. Scăderea nivelului hidrostatic se face mult mai repede datorită faptului că o parte din stratul freatic se drenează spre lac, iar o altă parte se menține pe vechea direcție de drenaj. Astfel se individualizează o zonă de separare a direcțiilor de drenaj asemănătoare unei cumpene de apă, în care nivelul hidrostatic este mai ridicat. Această „cumpănă de drenaj" are o poziție transversală pe direcția văii, și are tendința de a-și coborî nivelul, pînă la dispariția ei, pe măsură ce perioada de golire se prelungește (fig. 7). Pe aceeași figură se mai poate vedea o tendință de revenire a aliurei hidroizohipselor la situația anterioară apariției lacului, cînd se individualizau bine cele două strate freatice pe care le-am menționat în prima parte a lucrării.

În ceea ce privește adîncimea apelor freatice se constată că ea variază în limite foarte largi. În perioada în care nivelul hidrostatic este minim, adîncimile sînt cuprinse între 2-23 m. În perioada cu nivele maxime, adîncimile scad în medie cu 2-3 m. O remarcă specială este aceea că în cazul de față nu se observă un paralelism între desfășurarea unităților de relief și a zonelor cu diferite adîncimi, cum ar fi de pildă corespondența între anumite nivele de terasă și anumite adîncimi care se mențin mai mult sau mai puțin constante. Acum se observă o dispunere mai mult sau mai puțin concentrică a zonelor cu diferite adîncimi, adîncimile cele mai mici situîndu-se spre zonele periferice, în timp ce adîncimile cele mai mari sînt în zona vechii albii a Bistriței, care după cum am mai menționat, coboară cu mult sub cea actuală (fig. 8).

Dacă analizăm comparativ harta izofreatelor și harta hidroizohipselor, constatăm, că ambele scot în evidență forma de uluc a stratului freatic din aluvial. Cauzele acestei situații sînt :

— evoluția paleogeografică a Bistriței, în timpul căreia după cum am **amintit, rîul și-a adîncit albia către versantul drept, apoi a urmat o fază de** acumulare și din nou o fază de eroziune, în care însă rîul nu și-a mai **readîncit albia pînă la nivelul celei vechi :**

— ridicarea stratului freatic în imediata apropiere a lacului datorită afluxului apei din lac,

— menținerea unui nivel hidrostatic aparent ridicat, în lungul versantului, datorită apropierii rocelor din substrat, de suprafața terenului.

CONCLUZII

Formarea lacului Vaduri a introdus o serie de modificări situației hidrogeologice din zonă. Cele mai importante modificări sînt : 1. Ridicarea nivelului general al apelor freatice din depozitele aluvial-proluviale, intensitatea maximă fiind în fîșia din imediata apropriere a lacului. 2. Accentuarea aspectului de uluc depresionar a suprafeței nivelului hidrostatic dintre versant și lac. 3. Mărirea vitezei de scurgere a apelor freatice și intensificarea scurgerii în lungul ulucului depresionat amintit. 4. Toate influențele lacului scad pe măsură ce ne depărtăm de maluri.

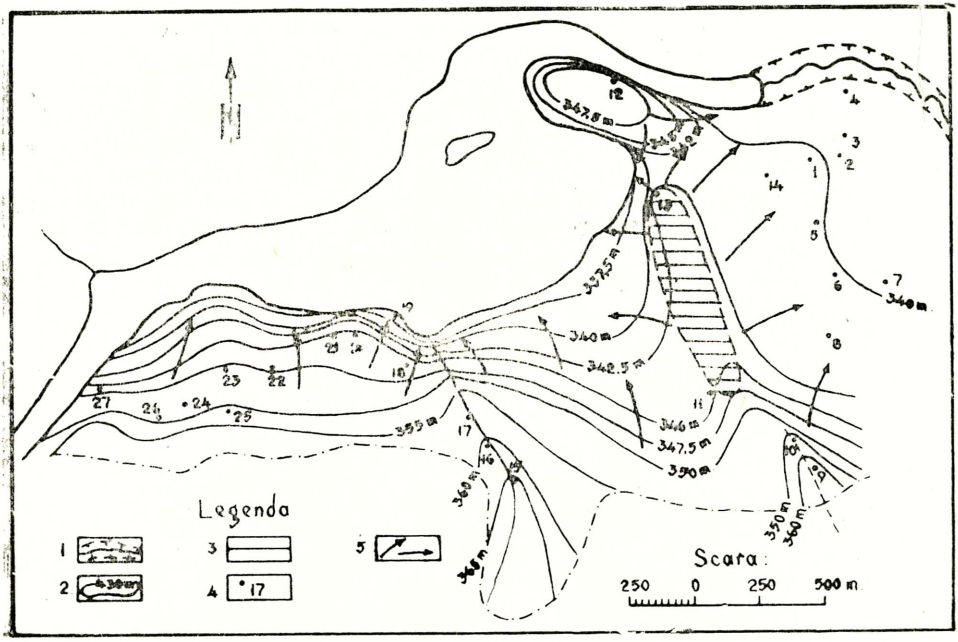

Fig. 7

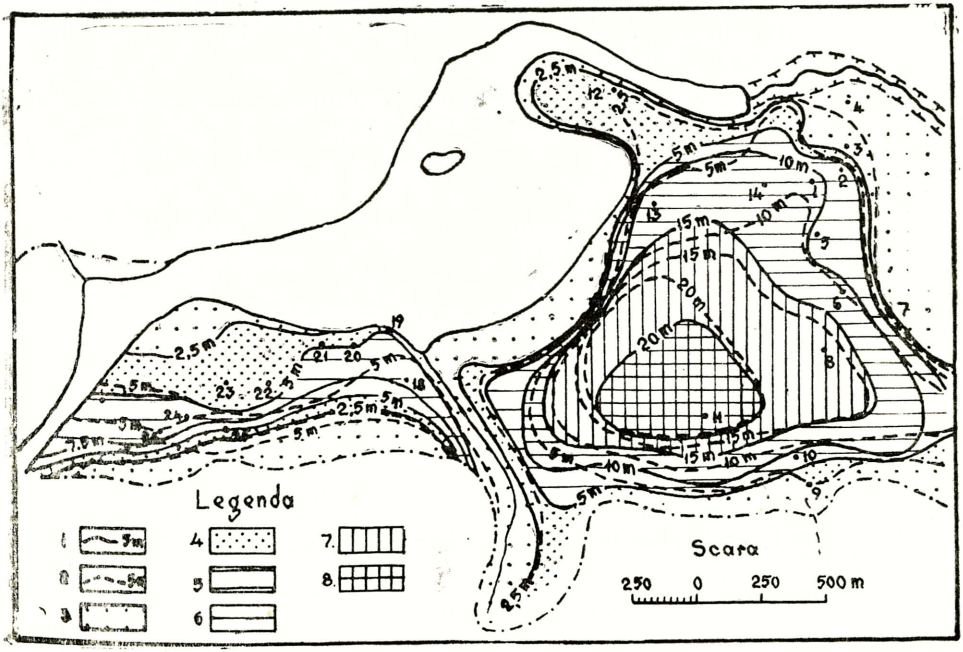

Fig. 8

BIBLIOGRAFIE

1. BĂNCILĂ I. (1957) *Raport geologic.* Arh. I.S.P.H. Buc.
2. CIOCÎRDEL R. (1957) *Hidrogeologie.* București.
3. DONISĂ I., HÎRJOABĂ I. (1959) *Observații geomorfologice asupra văii Bistrița între Bicaz — P. Neamț.* An. șt. Univ. „Al. I. Cuza" Iași, Secț. II. Tom V, p. 191–196.
4. ICHIM I. (1968) *Contribuții la studiul hidrogeologic al văii Bistrița, în zona lacului Pîngărați.* Lucrările șt. Staț. de cercet. biol.-geogr. „Stejarul", Pîngărați, vol. I.

RÉSUMÉ

On signale dans l'article les principales modifications survenues dans la situation hydrogéologique dela vallée de la Bistrița, comme effet de la formation du lac de retenue de Vaduri.

Parmi ces modifications les plus importantes sont : :

1. La huse du niveau général des eaux fréatiques des dépôts alluvio-pruviales, l'intensité maxima étant dans la proximité imédiate du lac.

2. L'accentuation de l'aspect d'auge dépressionnaire de la surface du niveau hydrostatique entre le versant et le lac.

3. La transformation du niveau hydrostatique en niveau hydrodynamique et, comme effet de cette transformation, l'augmentation de la vitesse d'écoulement des eaux fréatiques et l'intensification de l'écoulement le long de l'auge dépressionnaire mentionnée.

4. L'influence du lac l'hydrogéologie des zones voisines diminue dans la mesure où augmente la distance du lac.

5. Le couches d,eaux fréatiques cantonnées dans les dépôts déluviaux grâce à leur position supérieure quant au lac, n'ont souffert aucun changement comme régime ou comme aire d'expansion.